

CARRIER ARM DEVICE AND PROCESSING CHAMBER COLLECTOR USING CARRIER ARM DEVICE

Patent: JP7142552

Publication date: 1995-06-02

Inventor(s): IIZUKA YOJI; others: 02

Applicant(s): TOKYO ELECTRON LTD

Requested Patent: ☐ JP7142552

Application Number: JP19930314492 19931120

Priority Number(s):

IPC Classification: H01L21/68 ; B25J9/06 ; B25J17/00 ; B25J19/00 ; B65G49/07

EC Classification:

Equivalents: JP3181455B2

Abstract

PURPOSE: To provide a carrier arm device capable of carrying two objects to be processed without increasing an occupied area.

CONSTITUTION: In a carrier arm device 2 for carrying objects to be processed W, two carrier arms consisting of first arm sections 8A, 8B, second arm sections 10A, 10B supported to the first arm sections 8A, 8B in a bendable manner and third arm sections 12A, 12B supported to the second arm sections 10A, 10B in the bendable manner are arranged symmetrically on the same shaft. Expansion-contraction driving systems are connected independently to each first arm section. Interference preventive stepped sections 44A, 44B for avoiding interferences in the objects placed at the time of the contraction and retreat of arms or the arm sections 12A, 12B on the reverse sides are formed to each third arm section. Accordingly, the two objects can be treated simultaneously, thus improving the efficiency of conveyance.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

FILED MAR 01 2002

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-142552

(43) 公開日 平成7年(1995)6月2日

(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/68	A			
B 2 5 J 9/06	D			
17/00	G			
19/00	H			
B 6 5 G 49/07	D			

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平5-314492

(22) 出願日 平成5年(1993)11月20日

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社
東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72) 発明者 飯塚 洋二

東京都新宿区西新宿2丁目3番1号 東京
エレクトロン株式会社内

(72) 発明者 佐伯 弘明

東京都新宿区西新宿2丁目3番1号 東京
エレクトロン株式会社内

(72) 発明者 浅川 輝雄

東京都新宿区西新宿2丁目3番1号 東京
エレクトロン株式会社内

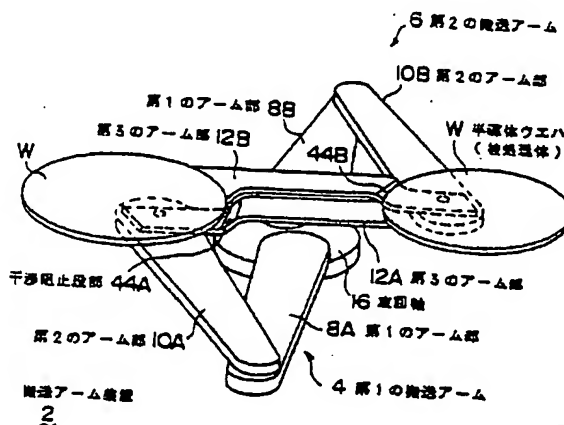
(74) 代理人 弁理士 浅井 章弘 (外1名)

(54) 【発明の名称】 搬送アーム装置及びこれを用いた処理室集合装置

(57) 【要約】

【目的】 占有面積を増加することなく2枚の被処理体を搬送し得るようにした搬送アーム装置を提供する。

【構成】 被処理体Wを搬送する搬送アーム装置2において、第1のアーム部8A、8Bと、これに屈曲可能に支持された第2のアーム部10A、10Bと、これに屈曲可能に支持された第3のアーム部12A、12Bとよりなる2つの搬送アームを同一旋回軸上に対称に配置する。そして、上記各第1のアーム部に独立して伸縮駆動系22A、22Bを連結する。また、上記各第3のアーム部に、アーム縮退時に載置されている被処理体または反対側のアーム部12A、12Bとの干渉を避けるために干渉阻止段部44A、44Bを形成する。これにより、2つの被処理体を同時に取り扱うことができるようにして、搬送効率を向上させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 のアーム部と、この第 1 のアーム部に屈曲可能に支持された第 2 のアーム部と、この第 2 のアーム部に屈曲可能に支持されると共に先端に被処理体を保持させる第 3 のアーム部とよりなる 2 つの搬送アームを、同一旋回軸上にこの旋回中心に対して対称に配置し、前記 2 つの搬送アームの各第 1 のアーム部に独立して動作可能な伸縮駆動系を連結し、前記 2 つの搬送アームの縮退時に、載置された前記被処理体との干渉を避けるために前記各第 3 のアーム部に干渉阻止段部を形成するように構成したことを特徴とする搬送アーム装置。

【請求項 2】 被処理体を処理する複数の処理室と、これに被処理体を搬入・搬出すべく共通に接続された共通搬送室を有する処理室集合装置において、前記共通搬送室内に、前記各処理室との間で前記被処理体の受け渡しを行うために請求項 1 に規定される搬送アーム装置を設けるように構成したことを特徴とする処理室集合装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば半導体製造装置等に用いられる搬送アーム装置及びこれを用いた処理室集合装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、半導体デバイスの製造工程においては、半導体製造装置の真空処理室内に半導体ウエハ等の被処理体を搬入し、減圧雰囲気下でその処理を行う工程が多く用いられている。このように減圧雰囲気下で被処理体に処理を施す半導体製造装置では、半導体ウエハ等の被処理体を真空処理室内に搬入・搬出する毎に、真空処理室内を常圧に戻すと、再び真空処理室内を減圧して処理を開始するまでに多くの時間を要し、スループット (throughput: 単位時間内に処理できるワーク数量) の低下を招くことになる。このため、真空処理室に隣接して、その内部の容積が真空処理室よりも少ない予備真空室いわゆるロードロック室を設けたものが多い。

【0003】 例えば、減圧雰囲気下で被処理物の処理を行う従来の半導体製造装置 (例えばエッチング装置等) では、この装置の真空処理室に隣接してロードロック室を設け、このロードロック室を介して半導体ウエハ等の被処理体を真空処理室に対して搬送アームにより搬入・搬出させる。このようにして真空処理室内を常圧に戻すことなく半導体ウエハ等の被処理体を真空処理室に搬入・搬出するようにして、半導体製造装置全体のスループットの向上を図っている。

【0004】 上記被処理体を搬送する従来の搬送アームは、一般的に多関節アーム方式になっており、例えば 3 つのアーム部をそれぞれ屈曲可能に直列に接続し、それらの間に動力を伝達してアーム部全体を伸縮させるようになっている。また、他の形状の搬送アームとしては、

いわゆる蛙の足のように屈曲可能になされたフロッグレグ方式の搬送アームも知られている。これら搬送アームの動力の伝達は、例えば 2 つのプーリ間にステールベルト、チェーンベルト或いはベルト内側に多数の凹凸を形成してこれとプーリに形成した凹凸と噛み合うようにしたコックベルト等を掛け渡し、これらベルトを回転することにより多関節アームの伸縮を行うようになっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、半導体製造工程においては、上記真空処理室内にて処理された半導体ウエハの搬入・搬出を行うには搬送アームが用いられる。この動作を説明すると例えばウエハの処理が終了したならば真空処理室内から処理済みのウエハを取り出すために搬送アームを伸長してウエハを保持し、次にこれを縮退させてロードロック室内に収容する。そして、搬送アーム全体を旋回させて、これを処理済みウエハを収容するカセット室或いはクラスタツール装置ならば次に処理すべき真空処理室に方向付けする。そして、再度搬送アームを伸長させて処理済みのウエハをカセット内或いは次の真空処理室内に搬入する。次に、空になった搬送アームを縮退させた後に再度搬送アームを旋回することによって未処理ウエハを収容するウエハカセット等に方向付けし、搬送アームを伸長させることによって未処理のウエハを保持する。そして、搬送アームを縮退させた後にこれを再度旋回させて対応する真空処理室に方向付けし、アームを伸長させることによって未処理のウエハを真空処理室内に搬入し、これによって次の処理が可能となる。

【0006】 このように、従来の搬送アームにあっては、1 枚のウエハの処理が終了してから、真空処理室に未処理の新たなウエハを搬入するまでに搬送アームは多くの伸縮工程や旋回工程を行わなければならない。その間は、真空処理装置は停止されたままで稼働してはならず、スループットの低下の原因となっていた。特に、複数の真空処理室を集合させて連結させた、いわゆるクラスタ装置にあってはウエハの搬入・搬出が頻繁に行われることから、上述のような従来の搬送アームにあっては搬入・搬出の作業効率が十分ではなく、真空処理室の稼働時間が短くなってしまい、クラスタ装置の利点を十分に生かすことができないという問題点があった。

【0007】 本発明は、以上のような問題点に着目し、これを有効に解決すべく創案されたものである。本発明の目的は、占有面積を増加することなく 2 枚の被処理体を取り扱い得るようにした搬送アーム装置及びこれを用いた処理室集合装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 第 1 の発明は、上記問題点を解決するために、第 1 のアーム部と、この第 1 のアーム部に屈曲可能に支持された第 2 のアーム部と、この

第2のアーム部に屈曲可能に支持されると共に先端に被処理体を保持させる第3のアーム部とよりなる2つの搬送アームを、同一旋回軸上にこの旋回中心に対して対称に配置し、前記2つの搬送アームの各第1のアーム部に独立して動作可能な伸縮駆動系を連結し、前記2つの搬送アームの縮退時に、載置された前記被処理体との干渉を避けるために前記各第3のアーム部に干渉阻止段部を形成するように構成したものである。

【0009】第2の発明は、上記問題点を解決するために、被処理体进行处理する複数の処理室と、これに被処理体を搬入・搬出するべく共通に接続された共通搬送室を有する処理室集合装置において、前記共通搬送室内に、前記各処理室との間で前記被処理体の受け渡しを行うために第1の発明による搬送アーム装置を設けるように構成したものである。

【0010】

【作用】第1の発明によれば、2つの搬送アームは、同一旋回軸上にこの旋回中心に対して対称に配置されているので相互に180度の反対方向へ伸縮可能に設定されている。従って、個々の搬送アームに設けた伸縮駆動系を個別に駆動することにより、第1、第2及び第3のアーム部よりなる搬送アームは個別に伸縮することになり、また、2つの搬送アームの旋回は一体的に行われ、その方向付けがなされる。

【0011】両搬送アームに保持される被処理体は処理室等へ全く同じように位置合わせされることが必要であるから同一水平面内で且つ旋回中心を通る直線上に対称に保持される必要があるが、そのため搬送アームの縮退時に、一方の搬送アームの第3のアーム部と他方の搬送アームに保持した被処理体との干渉を避けるために各第3のアーム部には干渉阻止段部が形成されており、被処理体他方の搬送アームと干渉することはない。

【0012】第2の発明によれば、上記した第1の発明の搬送アーム装置を処理室集合装置に設けるようにしたので、複数の処理室に共通に接続した共通搬送室に上記搬送アーム装置が設けられ、従って、1つの処理室にて被処理体の処理が終了すると、一方の搬送アームに未処理の被処理体を保持した状態で他の搬送アームで処理済みの被処理体を保持して取り出し、これに続いて直ちに一方の搬送アームに保持した未処理の被処理体処理室内に設置することができる。このような操作は、同様に各処理室間にも行うことができ、従って、被処理体の搬入・搬出操作を迅速に行うことができ、真空処理室の休止時間を短くさせてスループットを向上させることが可能となる。

【0013】

【実施例】以下に本発明に係る搬送アーム装置及びこれを用いた処理室集合装置の一実施例を添付図面に基いて詳述する。図1は第1の発明に係る搬送アーム装置の一例を示す斜視図、図2は図1に示す搬送アーム装置の

1つの搬送アームの斜視図、図3は図1に示す搬送アーム装置の動作を示す平面図、図4は図2に示す1つの搬送アームの動作を示す平面図、図5は搬送アーム装置の縮退状態を示す側面図、図6は搬送アーム装置の駆動系を示す斜視図、図7は1つの搬送アームの動力伝達機構を示す概略断面図、図8は第1の発明の搬送アーム装置を有する処理室集合装置を示す構成図、図9は図8に示す処理室集合装置の断面図である。

【0014】図1乃至図4に示すように搬送アーム装置2は、略同様に構成されて、旋回中心に対して点対称で配置された第1と第2の搬送アーム4、6を有しており、後述するように被処理体である半導体ウエハWを、例えばカセット室と真空処理室との間で受け渡しするものであり、真空引き可能な共通搬送室であるロードロック室等に設けられる。各搬送アーム4、6は、必要最小限の空間で旋回を可能とすると共に遠方までウエハWを搬送可能とするために伸縮可能になされた第1のアーム部8A、8Bと、第2のアーム部10A、10Bと、第3のアーム部12A、12Bとにより主に構成されており、各第3のアーム部12A、12Bの先端部にウエハWを載置保持するようになっている。

【0015】具体的には、上記各搬送アーム4、6の第1のアーム部8A、8Bは、図6にも示すような3軸タイプの磁気シール軸受14に結合されている。この磁気シール軸受14は、径が比較的大きな旋回軸16内に、2つの回転軸、すなわち伸縮軸18A、18Bを設けてなり、一方の伸縮軸18Aには上記一方の第1のアーム部8Aの基端部が接続され、他方の伸縮軸18Bには、他方の第1のアーム部8Bの基端部が接続される。そして、各第1のアーム部8A、8Bの先端部には、第2のアーム部10A、10Bの各基端部が屈曲可能に接続され、これら第2のアーム部10A、10Bの先端部には第3のアーム部12A、12Bの各基端部が屈曲可能に接続され、共に伸縮可能になされている。

【0016】このような動作を可能とするために図6に示すように旋回軸16には旋回駆動系としての旋回用モータ20の回転軸にベルト等が連結され、各伸縮軸18A、18Bには、伸縮駆動系としてそれぞれ伸縮用モータ22A、22Bの回転軸にベルト等が連結され、個別に制御可能となっている。また、モータ22A、22Bは、旋回軸16と共に動くように磁気シールMGの大気側で固定されている。

【0017】これら搬送アームの旋回半径、すなわち旋回時の占有面積を最小にするには、3関節の場合においては第1のアーム部8A、8B、第2のアーム部10A、10B及び第3のアーム部12A、12Bの長さの比を1:1:2に設定するのが良く、搬送アームの最大縮退時には旋回中心O1（図3参照）に各第3のアーム部12A、12Bの長手方向の中心が位置するように設定し、各第1、第2及び第3のアーム部のなす角度θが

60度の正三角形状態となるようにする(図3参照)。

【0018】各アーム部の動力伝達機構は従来構造と略同じであり、これを図7に基づいて説明する。図7は一方の搬送アーム、例えば第1の搬送アーム4の動力伝達機構を示している。第1のアーム部8Aのケーシング24は伸縮用モータ22Aに運動する伸縮軸18Aに連結され、この外周に軸受を介して設けられる第1の基端ブーリー26は回転軸16に連結されている。第1の先端ブーリー28と上記第1の基端ブーリー26との間には例えばチェーンベルト30等が掛け渡され、この第1の先端ブーリー28の回転軸は、上記ケーシング24に連結された、第2のアーム部10Aの第2の基端ブーリー32に軸受を介して支持されると共にその先端部は第2のアーム部10Aのケーシング34に連結されている。第2のアーム部10Aの第2の先端ブーリー36は、このケーシング34に軸受を介して支持されると共に、このブーリー36と上記第2の基端ブーリー32との間には例えばチェーンベルト38が掛け渡される。そして、上記第2の先端ブーリー36の回転軸は薄板状の上記第3のアーム部14Aの基端部に直接に連結されている。

【0019】従って、伸縮用モータ22Aを正逆回転駆動することにより、この搬送アーム4全体が伸縮することになる。ここで、第1の基端ブーリー26、第1の先端ブーリー28、第2の基端ブーリー32及び第2の先端ブーリー36の直径の比は2:1:1:2に設定されているので、第1のアーム部8Aと第2のアーム部10Aとの関節部の角度 α (図3参照)は、他の部分の角度よりも2倍の速さで変化し、この結果、ウエハWを保持する第3のアーム部12Aは、旋回中心O1を通る直線に平行する直線上を直線運動することになる。略同じように構成された2つの搬送アーム4、6は、前述のように旋回中心O1に対して点対称に配置されるので、当然の如く各アームの伸縮軸18A、18Bの回転中心S1、S2

(図3参照)は、旋回中心O1に対して点対称となる位置に配置され、また、各第3のアーム部12A、12Bは相互に干渉しないように2つの搬送アームの境界線である2等分線40を原則的には超えないように設定されている。しかしながら、真空処理室やウエハカセット室内とのウエハの受け渡しを行う場合には、制御を簡単化するために各第3のアーム部12A、12Bにより保持される2枚のウエハWは同一水平面上であって且つ、旋回中心O1を通る直線40上に位置させる必要がある。

【0020】そのために、各第3のアーム部12A、12Bの先端であるウエハ載置部42A、42Bは、上記2等分線40を超えて相方側の搬送アームの領域に広げられて幅広に形成されており、ウエハ重心を2等分線40上に位置させた状態でこれを保持し得るようになっている。そして、このような状態で両搬送アーム4、6が完全に縮退するとこの突出したウエハ載置部及びこれに保持したウエハWが、他方の搬送アーム部の第3のア

ーム部と干渉して衝突してしまうことになる。そこで、この干渉を避けるために、各第3のアーム部12A、12Bの基端部側にはこの部分を下方へ段部状に屈曲させて干渉阻止段部44A、44Bが形成されており、縮退時に上下差を持たせるようになっている。

【0021】以上のように構成された搬送アーム装置2は、例えばウエハに対して連続した処理を行う場合にその各処理に対応した複数の真空処理室を集合させてクラス装置化した処理室集合装置に適用される。このような処理室集合装置について図8に基づいて説明する。図中46は真空引き可能な共通搬送室としてのロードロック室であり、このロードロック室46内には上記多関節の搬送アーム装置2が収容されている。

【0022】このロードロック室46の外周はその周方向に8分割されており、その内の4方向にはウエハに連続的に施される処理工程に対応した第1~第4の真空処理室48A~48DがそれぞれゲートベンG1~G4を介して連通可能に共通に接続されている。また、他の隣接される2方向には内部にウエハカセット50を収容するための真空引き可能なウエハカセット室52A、52BがそれぞれゲートベンG5、G6を介して連結されており、ロードロック室46との間でカセット内のウエハWの受け渡しを行うようになっている。

【0023】また、残りの2方向には、それぞれ真空引き可能な加熱/冷却室54A、54BがそれぞれゲートベンG7、G8を介して連結されており、ウエハの処理前の予備加熱及び処理後の冷却等を行い得るようになっている。また、このロードロック室46内の一部には、例えば光学系を用いた、ウエハのオリフラ(オリエンテーションフラット)の位置合わせを行うための位置検出手段56が設けられており、ここでオリフラの位置合わせを行うようになっている。

【0024】また、上記各ウエハカセット室52A、52Bの反対側にはそれぞれ大気側と連通可能としてカセットを搬出入するためのゲートドアG9、G10が設けられると共にその外側には共通に使用される多関節のカセット搬送アーム58が設けられており、カセット載置台60との間でカセット50の受け渡しを行い得るようになっている。尚、このカセット載置台60上には、自走型搬送車(AGV)等によりカセット50が所定の位置にセットされることになる。

【0025】図9は上記集合装置においてウエハカセット室52A、ロードロック室46及び第1の真空処理室48Aに延びるラインに沿って切断した時の断面図を示し、ウエハカセット室52Aは上述のようにゲートドアG9を介してカセット50の搬入・搬出を行うようになされており、内部には例えばボールネジ62により昇降可能になされたカセット載置台64が配置されている。また、このカセット室52Aの底部には、図示しない真空ポンプに接続された真空排気系66及びこのカセット

室内に不活性ガス等を供給するガス供給系68が接続される。

【0026】そして、このカセット室52AはゲートベンG5を介して上記ロードロック室46に連通され、この内部には前述のように2つの搬送アーム4、6を有する多関節の搬送アーム装置2が収容されている。このロードロック室46の底部にも、上述したと同様の真空排気系70及び不活性ガスのガス供給系72が接続されて真空引き可能になされている。

【0027】また、このロードロック室46は、ゲートベンG1を介して第1の真空処理室48Aへ接続されている。この第1の真空処理室48Aとしては、一例としてプラズマ処理室が配置されており、内部には上部電極74とサセプタとしての下部電極78とが所定の間隔を隔てて配置されている。そして、この下部電極78には、マッチング回路80を介して、例えば13.56MHzの高周波を付与する高周波電源90が接続されており、上記両電極間にプラズマを立て得ようになっている。また、この処理室48Aの天井部には、内部に反応ガスを供給するための反応ガス供給系92が接続されると共に底部には真空排気系94が接続されている。

【0028】次に、以上のように構成された本実施例の動作について説明する。まず、半導体ウエハWの全体的流れについて説明する。図8及び図9に示すように、未処理のウエハWが例えば25枚収容されたウエハカセット50は、カセット載置台60の所定の位置にセットされ、これはカセット搬送アーム58によっていずれか一方のカセット室、例えばカセット室52A内にゲートドアG9を介して収容される。その後、このカセット室52A内は、真空排気系66により真空引きされ、所定の減圧雰囲気になったならば次に、ゲートベンG5を開いて予め真空雰囲気になされているロードロック室46内とを連通する。そして、この状態でゲートベンG5を介してロードロック室46内の搬送アーム装置2の2つの搬送アーム4、6の内のいずれか一方を伸長させてカセット50内のウエハ一枚をその第3のアーム部12A或いは12B（図3及び図4参照）の先端で保持し、アームを縮退させてロードロック室46内に取り込む。そして、この状態で搬送アーム装置2を所定の角度だけ旋回させることにより第1の真空処理室48Aの方向に向ける。

【0029】次に、ゲートベンG1を開くことによりロードロック室46内と予め真空状態に維持されている第1の真空処理室48A内を連通し搬送アームを伸長することによりゲートベンG1を介して第2のアーム部、例えば8Aの先端部及び第3のアーム部、例えば12Aを処理室48Aへ侵入させ、ウエハWを下部電極74上に載置保持させる。

【0030】次に、搬送アームを縮退させることにより搬送アームを処理室48A内から退避させ、ゲートベン

G1を閉じる。このようにゲートベンG1を閉じて処理室48A内を密閉したならば、第1の処理としてウエハに対して所定のプラズマ処理を施すことになる。

【0031】この間、他の真空処理室にて所定の処理が終了したウエハWが存在するならば、上述のように搬送アームをその処理室の方向に旋回させて、対応するゲートベンを開いて搬送アームを伸縮することにより処理済みのウエハWを取り出し、次に処理すべき真空処理室に再度ロードさせる。このようにして、ウエハWに対して一連の連続処理が施されたならば、完全処理済みのウエハを収容するウエハカセット50を設置する他方のカセット室52BのゲートベンG6を開き、前述と同様に搬送アームを伸縮することにより処理済みウエハをカセット50内に収容することになる。

【0032】このようにして、処理済みウエハによりカセット50内が満たされたならば、このカセット50は、カセット搬送アーム58によってゲートドアG10を介してカセット室外へ運び出されてカセット載置台60に載置され、自走型搬送車により、次の処理工程へ搬送されることになる。

【0033】次に、ロードロック室46内に設けた搬送アーム2の伸縮動作及び旋回動作、第3のアーム部の回転動作について図1乃至図7を参照して説明する。まず、旋回動作について説明する。搬送アーム装置2全体の旋回動作を行う場合には、図1に示すように各搬送アーム4、6の各関節を折り曲げてアーム全体の回転半径が最小となるようにし、この状態で所定の角度の旋回を行う。この場合には、各第1のアーム部8A、8Bのそれぞれのケーシング24に連結される各伸縮軸18A、18Bの2つの伸縮用モータ22A、22Bを、各第1の基端プーリ26が共通に連結される旋回軸16と共に動くように磁気シールの大気側で固定されているので、旋回用モータ20を回転させることで伸縮を行うことなくアーム部全体をそのままの状態で任意の方向へ方向付けすることができる。

【0034】次に、搬送アーム4、6を伸縮する場合について説明する。この場合、2つの搬送アーム4、6は同じように伸縮動作を行うので図7を参照しつつ一方のアームの動作を例にとって説明する。この伸縮操作を行う場合には常に旋回用モータ20を停止状態として、すなわち第1の基端プーリ26を停止状態として、伸縮用モータ22Aの正逆回転のみで伸縮を行う。

【0035】すなわち、旋回用モータ20を固定状態として伸縮用モータ22Aを回転駆動すると、図3乃至図4において縮退時には例えば第1のアーム部8Aが矢印A1方向に回転するとその先端に設けた第2のアーム部10Aは矢印A1方向とは反対方向である矢印A2方向に2倍の回転角の速さで回転し、この先端に設けた第3のアーム部12Aは1倍の回転角の速さで回転する。なぜなら、第1の基端プーリ26、第1の先端プーリ28

(第2の基端プーリ32)及び第2の先端プーリ36の直径比は2:1:2に設定されているからである。結果的に第3のアーム部12Aは、回転中心S1を通る一点鎖線96上を矢印A3方向に示すように直線状に移動することになる。尚、伸長時には上記した矢印と反対方向に動くことになる。

【0036】この動きを図7に基づいてより具体的に説明すると、まず、第1の基端プーリ26を固定した状態で伸縮用モータ22Aを駆動すると第1のアーム部8Aのケーシング24が回転中心S1を中心として回転する。尚、この時、回転軸16が停止しているのは上述の通りである。すると、チェーンベルト30を介して第1の先端プーリ28に駆動力が伝達されて第1の先端プーリ28がケーシング24の回転方向とは逆方向へ回転される。そして、第1の先端プーリ28は回転軸を介して第2のアーム部10Aのケーシング34へ直結されているので、このケーシング34も先のケーシング24とは反対方向へ回転することになる(図3及び図4中の矢印A1、A2を参照)。ここで、第2のアーム部10Aの第2の基端プーリ32は上記先のケーシング24に直結されているので、この第2の基端プーリ32は、その回転軸に対して相対的に回転することになる。

【0037】そして、第2の基端プーリ32が回転軸に対して相対的に回転するとチェーンベルト40を介して第2の先端プーリ36を所定の角度だけ回転することになる。このようにして回転される第2の先端プーリ36の回転軸は第3のアーム部14Aの基体部に一体的に連結されており、これを第2の先端プーリ36と同方向に回転することになる。

【0038】この場合、第3のアーム部14Aは、第2のアーム部10Aに対して図3及び図4中において矢印A4方向へ回転するようになるが、これと同時に第2のアーム部10Aは矢印A4方向と反対方向である矢印A2方向へ回転することになるので、結果的に、第3のアーム部14Aは、前述のように矢印A3方向へ示すように直線状に移動することになる。最も伸縮した状態は、第3のアーム部14Aの長さ方向の中心部が、搬送アーム自体の回転中心S1に位置する時であり、旋回半径が最小となってこの状態で搬送アーム自体の旋回が行われる。

【0039】ここで、上述のように第3のアーム部12A、12Bは、それぞれの回転中心S1、S2を通る直線上を往復移動するが、第3のアーム部12A、12Bの先端のウエハ搬送部42A、42Bに保持された各ウエハWの中心は、回転中心O1を通る一点鎖線40上を往復移動することになる。また、各アームが最も縮退した時には図1に示すようには各第3のアーム部12A、12Bには、上下方向へ屈曲された干涉阻止段部44A、44Bを形成してあるのでウエハWと各第3のアーム部12A、12Bの基端部との間には上下差が設けら

れ、これらが衝突することはない。従って、各ウエハWは、同一水平面上であって、旋回中心O1を通る直線40上に保持されることになる。このために、各ウエハWを同一水平面或いは同一直線上に保持しない場合には、搬送時に軸合わせを行うために更に移動軸や回転軸を必要とするが、上述のように構成した結果、移動軸や回転軸を不要にでき、簡単な構成で同時に2枚のウエハを操作することができる。

【0040】このような搬送アーム装置2を用いてある1つの室から処理済みのウエハを他の室へ搬送する場合について図8も参照して説明する。尚、処理済みのウエハを取り出した室には未処理のウエハWを搬送する。ここでは、例えば第1の真空処理室48Aにて処理済みのウエハWを未処理のウエハと交換し、これを次の処理のために第2の真空処理室48Bに搬送する場合について説明する。ここで考慮すべき点は、第2の真空処理室48B内にもここでの処理済みのウエハWが存在するという点である。

【0041】まず、2つある搬送アームの内の一方のアーム、例えば第2の搬送アーム6に、例えば加熱/冷却室54Aにて予備加熱した未処理のウエハWを保持し、他方のアーム、例えば第1の搬送アーム4を空状態とし、両搬送アーム4、6を縮退状態にする。この状態で、まず、搬送アーム装置2全体を旋回中心O1を中心として旋回させることにより空の第1の搬送アーム4を第1の真空処理室48Aに方向付けする。そして、ゲートベンG1を開いて第1の搬送アーム4を伸長することにより、これを第1の真空処理室48A内に侵入させ、この中の処理済みのウエハWを第1の搬送アーム4により保持する。ウエハWを保持したならば、この第1の搬送アーム4を完全に縮退し、ウエハWを第1の真空処理室48Aから取り出す。

【0042】次に、搬送アーム装置2全体を、旋回中心O1を中心として180度旋回することにより、未処理のウエハWを保持する第2の搬送アーム6を空になった上記第1の真空処理室48Aに方向付けする。そして、この第2の搬送アーム6を伸長させることにより未処理のウエハWを第1の真空処理室48A内にロードし、これを内部に搬送する。未処理のウエハのロードが完了したら、第2の搬送アーム6を縮退させ、ゲートベンG1を閉じて第1の真空処理室48A内での処理を開始する。

【0043】次に、再度搬送アーム装置2全体を旋回させることにより空になった第2の搬送アーム6を第2の真空処理室48Bに方向付けする。そして、ゲートベンG2を開いて第2の搬送アーム6を伸長することによって、アーム6を第2の真空処理室48B内へ侵入させ、この中の処理済みウエハWを保持する。このように、ウエハの保持が完了したならば第2の搬送アーム6を縮退し、この状態で搬送アーム装置2全体を旋回させることにより、第1の真空処理室48Aにて処理済みのウエハ

を保持する第1の搬送アーム4を第2の真空処理室48Bに方向付けする。

【0044】次に、この第1の搬送アーム4を伸長することにより、上記処理済みのウエハを第2の真空処理室48B内にロードして載置する。そして、ウエハ載置が完了したならば、第1の搬送アーム4を縮退してアンロードすると共にゲートベンG2を閉じて、第2の処理を開始する。以下、同様にして処理済みのウエハを空の搬送アームで取り出し、これに他方の搬送アームにて保持していたウエハをロードして直ちに処理を開始する。このようなウエハの搬送工程は、カセット室52A、52Bと加熱／冷却室54A、54Bとの間及び加熱／冷却室54A、54Bと各真空処理室48A～48Dとの間においても同様に行われる。

【0045】このように、独立して伸縮可能な2つの搬送アーム4、6を同一の旋回中心O1を中心として旋回自在に設けるようにしたので1つの搬送アームしか設けなかった従来の搬送アームと比較してウエハのロード・アンロード等の搬送効率を向上させることができる。従って、処理室の稼働率を全体的に上げることができ、スループットを大幅に向上させることができる。特に、本発明を複数の処理室を集合させた集合装置に適用した場合には、各処理室の全体的な稼働率を大幅に向上させることができ、スループットの改善に寄与することができる。

【0046】ところで、アーム部にウエハとの衝突を防止するための干渉阻止段部44A、44Bを設けることなく、搬送アーム自体に上下方向の高低差を設けてウエハとの衝突を回避するように構成することも考えられるが、この場合には搬送アーム自体を昇降させるための可動軸が増えてしまって、制御対象軸が1つ増加して装置が複雑化するのみならず、パーティクルの発生要因も増加し、好ましくない。

【0047】特に、複数の処理室を結合したクラスタツール装置の共通搬送室に用いられる搬送アーム装置は、万一このアーム装置がダウンすると装置全体が使用できなくなるので高い信頼性が要求される。この点、上述のように制御対象軸が1つでも増加するということは、この信頼性の維持という点においても好ましくない。尚、上記実施例にあつては、被処理体として半導体ウエハを例にとって説明したが、これに限定されず、他の被処理体、例えばLCD（液晶表示）基板にも適用し得るのは勿論である。

【0048】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の搬送アーム装置及びこれを用いた処理室集合装置によれば次のように優れた作用効果を発揮することができる。第1の発

明によれば、独立して伸縮可能になされた2つの搬送アームを旋回自在に設けるようにしたので、装置自体を複雑化させることなく一度に2つの被処理体を取り扱うことができる。従って、被処理体の搬送効率を向上させることができることから、処理室の稼働率が上昇し、スループットを向上させることができる。第2の発明によれば、第1の発明の搬送アーム装置を用いるようにしたので、処理室集合装置における被処理体のロード・アンロードを効率的に行うことができることから、クラスタ装置の利点を十分に生かしてスループットを大幅に向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の発明に係る搬送アーム装置の一例を示す斜視図である。

【図2】図1に示す搬送アーム装置の1つの搬送アームを示す斜視図である。

【図3】図1に示す搬送アーム装置の動作を示す平面図である。

【図4】図2に示す1つの搬送アームの動作を示す平面図である。

【図5】搬送アーム装置の縮退状態を示す側面図である。

【図6】搬送アーム装置の駆動系を示す斜視図である。

【図7】1つの搬送アームの動力伝達機構を示す概略断面図である。

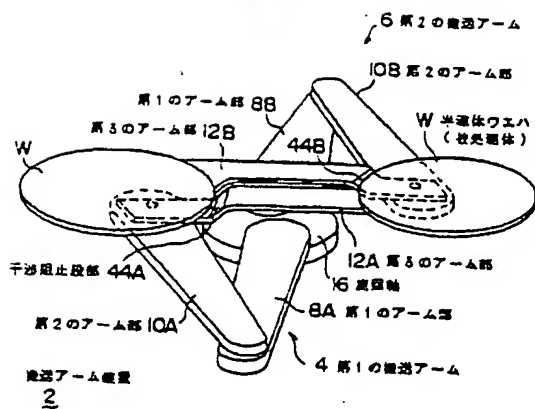
【図8】第1の発明の搬送アーム装置を有する処理室集合装置を示す構成図である。

【図9】図8に示す処理室集合装置の断面図である。

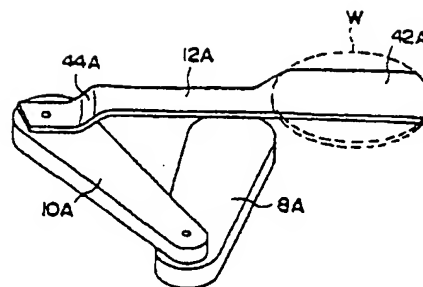
【符号の説明】

- 2 搬送アーム装置
- 4, 6 搬送アーム
- 8A, 8B 第1のアーム部
- 10A, 10B 第2のアーム部
- 12A, 12B 第3のアーム部
- 16 旋回軸
- 18A, 18B 伸縮軸
- 20 旋回用モータ
- 22A, 22B 伸縮用モータ（伸縮駆動系）
- 42A, 42B ウエハ載置台
- 44A, 44B 干渉阻止段部
- 46 ロードロック室（共通搬送室）
- 48A～48D 第1～第4の真空処理室
- 52A, 52B ウエハカセット室
- 54A, 54B 加熱／冷却室
- O1 旋回中心
- S1, S2 回転中心
- W 半導体ウエハ（被処理体）

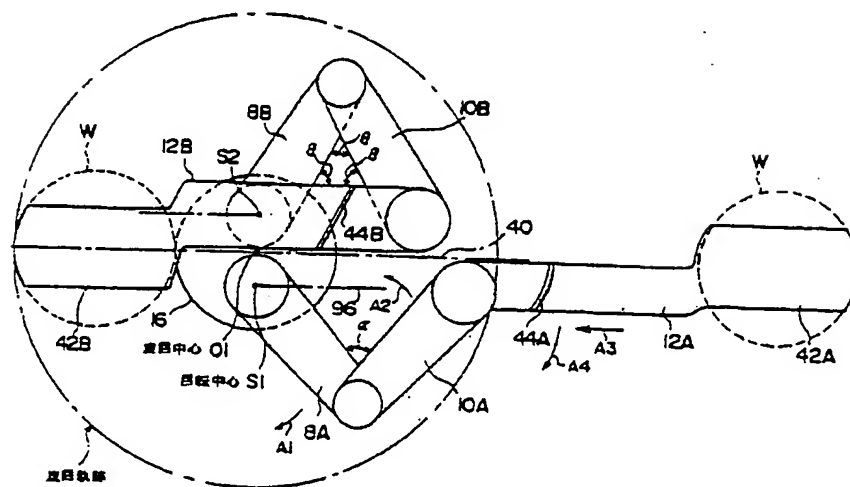
【図 1】



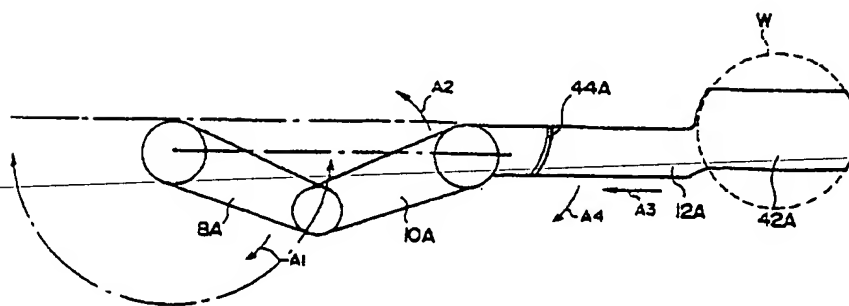
【図 2】



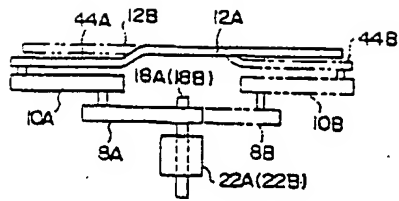
【図 3】



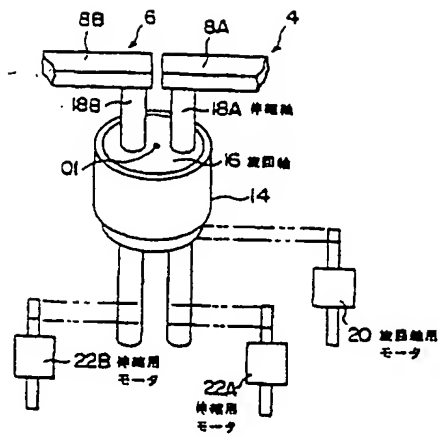
【図 4】



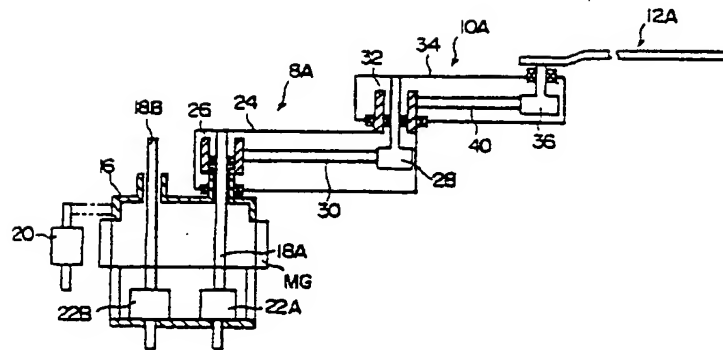
【図5】



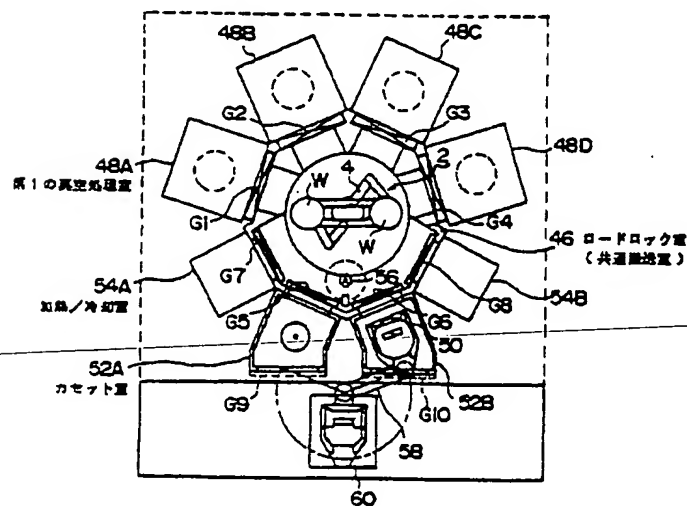
【図6】



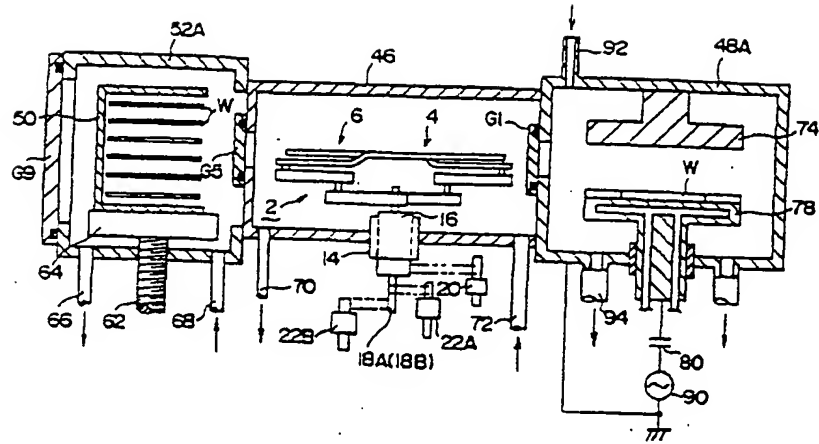
【図7】



【図8】



【図 9】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW-Image-Problem Mailbox.